

**CURED CONCRETE MATERIAL**

**Patent number:** JP2001240455  
**Publication date:** 2001-09-04  
**Inventor:** YUZAWA HIROMI  
**Applicant:** ASAHI CHEMICAL CORP  
**Classification:**  
**- international:** (IPC1-7): C04B28/04; C04B14/06; C04B20/00;  
F16L9/08; C04B111/56  
**- european:** C04B28/04  
**Application number:** JP20000055236 20000301  
**Priority number(s):** JP20000055236 20000301

**Report a data error here**

**Abstract of JP2001240455**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a super-high strength cured concrete material which shows high flowability after kneading without using expensive ultra-fine particles such as fumed silica or special aggregate having reactivity, a composition therefor and to provide a method for producing the same. **SOLUTION:** In this method for producing a cured concrete material by kneading a composition comprising cement, water reducing agent, fine aggregate, coarse aggregate and water and forming by compaction, coarse aggregate having sphericity of 65% to 80% by making size of macadam even is used and water content is adjusted to 15% to 35% by weight based on the weight of cement.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-240455  
(P 2 0 0 1 - 2 4 0 4 5 5 A)  
(43) 公開日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C04B 28/04		C04B 28/04	3H111
14/06		14/06	Z 4G012
20/00		20/00	A
F16L 9/08		F16L 9/08	
// C04B111:56		C04B111:56	
		審査請求 未請求 請求項の数 5	〇 L (全5頁)

(21) 出願番号 特願2000-55236 (P 2000-55236)

(22) 出願日 平成12年3月1日 (2000.3.1)

(71) 出願人 000000033  
旭化成株式会社  
大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号  
(72) 発明者 湯沢 広美  
茨城県猿島郡境町大字染谷106 旭化成工業株式会社内  
Fターム(参考) 3H111 AA01 BA07 BA34 DA26 DB15  
DB18 EA07  
4G012 PA04 PC03 PC12 PE02

(54) 【発明の名称】 コンクリート硬化物

(57) 【要約】

【課題】 超高強度のコンクリート硬化物と、その組成物及びその製法を提供すること。

【解決手段】 セメント、減水剤、細骨材、粗骨材及び水を有する組成物を混練し、遠心締固めにより成形されるコンクリート硬化物において、碎石を整粒することにより球形率を65%から80%とした粗骨材を用い、セメントに対する水の重量割合を15%から35%とする。

【効果】 シリカフェュームなどの高価な超微粒子や反応性を有するなどの特殊な骨材を用いなくても、混練後には高い流動性を有する超高強度のコンクリート硬化物及びその組成物を得ることができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セメント、減水剤、細骨材、粗骨材及び水を含有する組成物を混練し、遠心締固めにより成形されるコンクリート硬化物において、粗骨材が球形率 65% から 80% の碎石であることを特徴とする圧縮強度 115 N/mm<sup>2</sup> 以上の超高強度コンクリート硬化物。

【請求項 2】 セメント、減水剤、細骨材、粗骨材及び水を含有する組成物において、粗骨材が球形率 65% から 80% の碎石であり、セメントに対する水の重量割合が 15% から 35% であることを特徴とするコンクリート組成物。

【請求項 3】 請求項 2 記載のコンクリート組成物に、比表面積 3,600 cm<sup>2</sup>/g から 25,000 cm<sup>2</sup>/g の珪石粉末を、セメント 100 重量部に対して 10 から 100 重量部配合し、セメントと珪石粉末の和に対する水の重量割合を 15% から 35% とすることを特徴とするコンクリート組成物。

【請求項 4】 請求項 2 又は請求項 3 記載の組成物を混練し、遠心成形することを特徴とする請求項 1 記載の超高強度コンクリート硬化物の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1 記載の超高強度コンクリート硬化物からなることを特徴とする杭、ポールまたはヒューム管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は高い圧縮強度を有するコンクリート硬化物、組成物及びその製法に関するものである。杭、ポール、ヒューム管等のコンクリート二次製品の強度増強に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 コンクリートは、セメントペースト、骨材、水等からなる複合材料であり、その強度を高めるには、(1) セメントペースト硬化物の強度、(2) 骨材の強度、(3) セメントペースト硬化物と骨材との界面の付着強度をそれぞれ改善することが必要である。この中で骨材とセメントペースト硬化物との付着強度の改善の手法として、反応性骨材の使用の試み（特開平 04-92846 号公報）や骨材のプレコーティングによる試み（特開昭 61-151053 号公報）が行われている。またシリカフュームなどの超微粒子を用いると骨材周囲の遷移帯に存在する水酸化カルシウムと反応して珪酸カルシウム水和物などが生成し、空隙を充填するのでセメントペーストと骨材の付着が改善されると言われている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 シリカフュームは、充填効果によるセメントペースト硬化物の強度やセメントペースト硬化物と骨材の付着強度のアップに効果があると言われているが、シリカフューム等の超微粒子は非常に高価であるため、通常のプレキャストコンクリート製

品には使い難い。また超微粒子であるため、大量に使用する場合にはハンドリングに問題がある。

【0004】 また、反応性骨材やプレコーティング骨材のような特殊な骨材も通常のプレキャストコンクリート製品には使い難い。そこで本発明は、シリカフューム等の特殊な超微粒子や反応性骨材等の特殊な骨材は使用しないで、混練直後には高い流動性を有する超高強度のコンクリート硬化物、その組成物及びその製造方法を提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記課題を解決するため鋭意検討した結果、遠心成形による超高強度コンクリート硬化物の強度増強に、球形率を向上させた碎石の使用が効果的であることを見出し、この知見に基づいて本発明をなすに至った。すなわち、本発明は、下記の通りである。

【0006】 (1) セメント、減水剤、細骨材、粗骨材及び水を含有する組成物を混練し、遠心締固めにより成形されるコンクリート硬化物において、粗骨材が球形率 65% から 80% の碎石であることを特徴とする圧縮強度 115 N/mm<sup>2</sup> 以上の超高強度のコンクリート硬化物。

(2) セメント、減水剤、細骨材、粗骨材及び水を含有する組成物において、粗骨材が球形率 65% から 80% の碎石であり、セメントに対する水の重量割合が 15% から 35% であることを特徴とするコンクリート組成物。

【0007】 (3) (2) 記載のコンクリート組成物に、比表面積 3,600 cm<sup>2</sup>/g から 25,000 cm<sup>2</sup>/g の珪石粉末をセメント 100 重量部に対して 10 から 100 重量部配合し、さらにセメントと珪石粉末の和に対する水の重量割合を 15% から 35% とすることを特徴とするコンクリート組成物。

(4) (2) 又は (3) 記載の組成物を混練し、遠心成形することを特徴とする (1) 記載の超高強度コンクリート硬化物の製造方法。

(5) (1) 記載のコンクリート硬化物からなることを特徴とする杭、ポールまたはヒューム管。

【0008】 一般に遠心締固めによるコンクリート二次製品の製造工程では、横置きして回転させる型枠内にコンクリート系組成物を投入し、高速回転によって締固めを行っている。その際、遠心力の作用で組成物中の余剰水がスラリーとともに内面に押し出され、排出されるために、仕込みの水/結合材比より小さい水/結合材比を有するコンクリート系成形物を得ることができる。このような遠心力による余剰水の排出により、一般的には強度が向上する。成形物は、さらに常圧蒸気養生、オートクレーブ養生あるいは水中養生等の養生を経て、本発明のコンクリート硬化物となる。特に、オートクレーブ養生が有効である。

【0009】一方、コンクリート系組成物中には寸法の大きな粗骨材が含まれているため、遠心締め時の水の移動が疎外され、粗骨材の外側と結合材の間にポーラスな部分が観察される。これは圧縮強度低下の原因になる。結合材部分が高強度になるほど、このポーラス相の影響は大きくなると考えられる。本発明で、超高強度コンクリート硬化物において圧縮強度の大幅な増強効果が得られる理由は、粗骨材の球形率を高めることにより、遠心力によってできる硬化物の結合材と粗骨材の間のポーラス相を小さくすることができるためと考えられる。 10

【0010】本発明のコンクリート硬化物は、杭、ポールまたはヒューム管のような中空柱状体の用途に特に適している。本発明のコンクリート硬化物に使用されるセメントは特に限定しないが、普通ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、耐硫酸塩セメント、低熱セメントなどが好ましい。また、減水剤の種類は特に限定しないが、一般にコンクリート用として市販されているナフタレンスルホン酸系の減水剤（例えば商品名マイティ150）やポリカルボン酸系の減水剤（例えば商品名サンフローHS-700）などを使用することができる。 20

【0011】さらに骨材としては従来のコンクリートに使用されているものを使うことができる。例えば砕砂、砂のような細骨材、碎石のような粗骨材を使用することができる。本発明における珪石粉末とは、結晶質酸化珪素（ $\text{SiO}_2$ ）の含有率が50重量%以上のものをいう。珪石粉末の比表面積は、3,600から25,000

$\text{cm}^2/\text{g}$ が好ましく、さらに好ましくは7,000から25,000  $\text{cm}^2/\text{g}$ である。

【0012】ここでいう比表面積は、ブレン法で測定した比表面積である。測定は、JIS R 5201に準じる。本発明で使用する水のセメントと珪石粉末の和に対する重量割合は、15%から35%であり、20%から30%とすることが好ましい。セメントと珪石粉末の合計使用量は、コンクリート1  $\text{m}^3$ あたり400 kgから1000 kgが好ましく、さらに好ましくは500 kgから800 kgである。

【0013】細骨材率は、容積割合で20%から100%が好ましく、さらに好ましくは35%から75%である。減水剤の使用量は、セメントと珪石粉末の和に対して、1%から8%が好ましく、さらに好ましくは1.5%から5%である。配合物の混練機は、コンクリート二次製品メーカーで通常使われているもので良く、例えば二軸強制練りミキサー、パン型ミキサー、オムニミキサーなどを使用することができる。

【0014】整粒機についても特に限定されず、粗骨材の球形率を向上できるものであれば使用することができる。整粒機は、コンクリート用碎石等の実績率を向上させる等の目的で、碎石工場等で一般的に使用されている。本発明における球形率は下記式（1）によって測定した。

【0015】

【数1】

$$\text{球形率} = \sqrt[3]{\frac{\text{粒子と同体積の球の体積}}{\text{粒子の長径を直径とする球の体積}}} \times 100 \quad (1)$$

【0016】粗骨材の球形率は65%以上、好ましくは70%以上である。また球形率の上限については強度の向上効果の限度を示すものではなく、整粒処理の技術上あるいは整粒処理のコスト上の観点から限定されるものである。本発明では、反応骨材やプレコーティング骨材のような特殊な骨材や、シリカフェームのような特殊超微粒子を用いなくても、超高強度コンクリート硬化体を実現できるが、本発明においても、これらを補助的に用いることはかまわない。 40

【0017】

【発明の実施の形態】次に、実施例によって本発明をさらに詳細に説明する。

【0018】

【実施例1】次のセメント、珪石粉末、骨材、減水剤を使用した。

(1) セメント：普通ポルトランドセメント

(2) 珪石微粉末：比表面積が7,600  $\text{cm}^2/\text{g}$ のものを使用した。その化学組成を表1に示す。

【0019】

【表1】

化学組成 (%)				
$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$
92.5	2.0	1.8	0.5	0.3

【0020】(3) 骨材：JIS A 5005に規定されているコンクリート用2005碎石及び砕砂を用いた。碎石については整粒機を通すことにより表2の4種類の球形率とした。整粒機は、大塚鉄工株式会社製のローターミルを使用し、整粒処理時間により碎石の球形率を変化させた。

【0021】

【表2】

粗骨材	粗骨材の球形率(%)
A	61.7
B	66.6
C	69.1
D	70.6

【0022】(4)減水剤：花王株式会社製のマイティ-150を用いた。組成物の配合を表3に示す。この配合物は二軸強制練りミキサーにより混練した。混練後のコンクリートのスランプ試験は、JIS A 1101 10に規定されている試験法に準じて行った。混練した組成物を寸法φ200×H300mmの型枠中に詰め、遠心成形し、外径200mm、肉厚40mm、高さ300mmの成形体を作製した。遠心成形は、2Gで30秒、1

細骨材率 (%)	セメントに対する 水の割合(%)	単位重量 (kg/m <sup>3</sup> )				
		水	セメント	砕砂	砕石	マイティ 150
45	25.5	145	600	750	930	14

【0025】

【表4】

実験No	粗骨材	スランプ値 (cm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
1	A	19.5	112.7
2	B	20.5	126.9
3	C	21.5	131.3
4	D	22.0	135.2

【0026】

【実施例2】実施例1と同じ材料を用いて、表5に示す配合で実施例1と同様にして試験を行った。スランプ試験、圧縮強度試験の結果を表6に示す。圧縮強度は、試

験体を3個作製して、それぞれの圧縮強度試験測定値の平均値である。

【0027】

【表5】

細骨材率 (%)	(セメント+珪石)に 対する水の割合(%)	単位重量 (kg/m <sup>3</sup> )					
		水	セメント	珪石	砕砂	砕石	マイティ 150
45	24.0	135	480	120	755	935	14

【0028】

【表6】

実験No	粗骨材	スランプ値 (cm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
5	A	23.0	126.4
6	B	23.0	144.6
7	C	24.0	146.5
8	D	23.5	155.3

【0029】

【比較例1】実施例と同じ材料を使用して行った。配合を表7に示す。混練方法、遠心成形方法、養生方法、圧縮強度試験方法は実施例1と同様である。スランプ試験、圧縮強度試験の結果を表8に示す。本比較例で示し

たように、圧縮強度90N/mm<sup>2</sup>程度のコンクリートでは砕石を整粒することによるコンクリートの増強効果はほとんど見られない。

【0030】

【表7】

細骨材率 (%)	セメントに対する 水の割合(%)	単位重量 (kg/m <sup>3</sup> )				
		水	セメント	砂	砕石	マイティ 150
45	38.0	160	420	820	1000	5.0

【0031】

50 【表8】

実験No	粗骨材	スランプ値(cm)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )
9	A	8.5	91.6
10	B	9.0	95.1
11	C	10.0	96.5
12	D	10.5	96.5

## 【0032】

【発明の効果】本発明によれば、シリカフェームなどの高価な超微粒子や、反応性骨材のような特殊な骨材を用いなくても、混練直後には高い流動性を有する超高強度のコンクリート硬化物及びその組成物を得ることができ

る。本発明によれば、圧縮強度115N/mm<sup>2</sup>以上のコンクリート硬化物を容易に得ることができるため、今までのコンクリート杭の設計基準強度は98N/mm<sup>2</sup>が最高であったが、115N/mm<sup>2</sup>以上に向上できる可能性がある。